

У гэтай рэакцыі крэ́мній выступае ў якасці адноўніку, а вуглярод — у якасці акісляльніку.

У якасці адноўніку крэ́мній ужываюць таксама пры прамысловым атрыманні металаў з руд.

Структура простага рэчыва крэ́мнію аналагічная структуры алмазу.

Пры ўзаемадзеянні з іншымі рэчывамі крэ́мній можа выяўляць як аднаўленчыя, так і акісляльныя ўласцівасці.



Пытанні і заданні

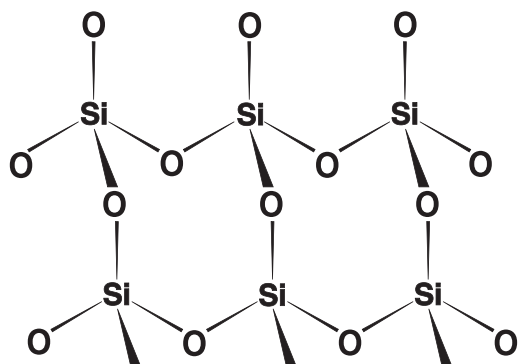
1. У выглядзе якіх злучэнняў крэ́мній сустракаецца ў прыродзе?
2. На якой фізічнай уласцівасці крэ́мнію заснавана яго ўжыванне ў паўправадніковай тэхніцы?
3. Ахарактарызуйце крэ́мній, вызначыўшы яго становішча ў перыядычнай сістэме (парадкавы нумар, група, перыяд) і будову атама (зарад ядра, колькасць электронных слаёў, колькасць электронаў на знешнім слоі). Ахарактарыстыкі запішыце ў выглядзе табліцы.
4. Звышчысты крэ́мній для паўправадніковай тэхнікі атрымліваюць шляхам ператварэння чыстага крэ́мнію спачатку ў хларыд крэ́мнію(IV), які затым аднаўляюць вадародам. Напішыце ўраўненні адпаведных рэакцый.
5. Запішыце ўраўненне рэакцыі атрымання хрому з аксіду хрому(III) пры аднаўленні яго крэ́мніем. Разлічыце масу крэ́мнію, неабходнага для аднаўлення хрому з Cr_2O_3 масай 18 кг.
6. Складзіце два ўраўненні рэакцый, якія ахарактарызуюць аднаўленчыя ўласцівасці крэ́мнію. Расстаўце каэфіцыенты метадам электроннага балансу. У кожнай з рэакцый вызначыце акісляльнік.
7. Чалавеку ў дзень з ежай неабходна атрымліваць крэ́мній масай да 1 г. Разлічыце масу грэцкіх круп, якая змяшчае такую колькасць крэ́мнію, калі ў грэцкіх крупах масай 100 г змяшчаецца крэ́мній масай 120 мг.

§ 37. Акісід крэ́мнію(IV). Крэ́мніевая кіслата і яе солі

Сярод кіслародзмяшчальных злучэнняў крэ́мнію найбольшае значэнне маюць аксі́д крэ́мнію(IV), крэ́мніевая кіслата і яе солі — сілікаты.

Акісід крэ́мнію(IV)

Акісід крэ́мнію(IV) уяўляе сабой цвёрдае тугаплаўкае рэчыва (тэмпература плаўлення $1713\text{ }^\circ\text{C}$), нерастваральнае ў вадзе. Высокая тэмпература плаўлення гэтага рэчыва сведчыць пра тое, што яно мае немалекулярную будову.



Фрагмент структурнай формулы

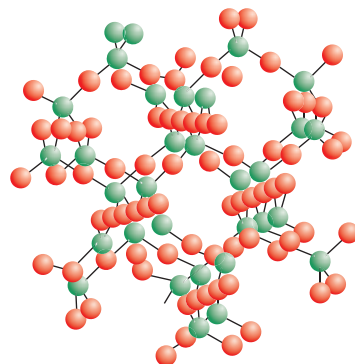


Схема будовы крышталя

Мал. 109. Акід крэмнію(IV)

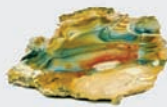
У крышталях аксід крэмнію(IV) атам крэмнію і кіслароду звязаны паміж сабой кавалентнымі сувязямі (мал. 109). Для апісання саставу такіх рэчываў, як вы памятаеце, карыстаюцца формульнымі адзінкамі. Састаў формульнай адзінкі SiO_2 паказвае, што ў аксідзе крэмнію(IV) на кожны атам крэмнію прыпадае па два атам кіслароду.



У прыродзе аксід крэмнію(IV) утварае рачны пясок, горны хрусталь і распаўсюджаны на тэрыторыі Беларусі крэмь. Часта ў прыродзе мінералы на аснове SiO_2 змяшчаюць прымесі аксідаў жалеза, алюмінію, хрома і іншых элементаў, якія надаюць ім пэўную афарбоўку. Яны выкарыстоўваюцца ў якасці вырабных і каштоўных камянёў (напрыклад, цытрын, аметыст, яшма, агат і інш.).

Горны
хрусталь

Цытрын



Аметыст



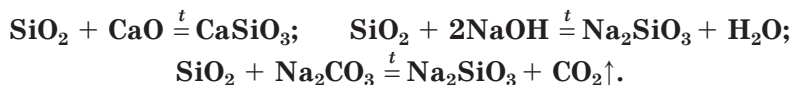
Яшма



Агат

Аксід крэмнію(IV) — хімічна неактыўнае рэчыва. Ён не раствараецца ў вадзе і не ўзаемадзейнічае з ёй. Але як кіслотны аксід SiO_2 рэагуе з

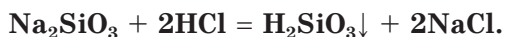
асноўнымі аксідамі, шчолачамі і некаторымі солямі, напрыклад карбонатамі, пры награванні або сплаўленні з утварэннем солей слабай крэмніевай кіслаты — *сілікатаў*:



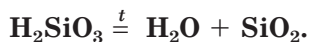
Чысты крышталічны аксід крэмнію(IV) празрысты, бясколерны, як вада, і ў сувязі з гэтым ужываецца для вырабу аптычных прыбораў. З расплаўленага SiO_2 атрымліваюць так званае кварцавае шкло. Яно вытрымлівае награванне да $1000\text{—}1200\text{ }^\circ\text{C}$ і ўстойлівае да рэзкага перападу тэмператур. У кварцавага шкла ёсць яшчэ адна важная добрая якасць: яно прапускае ультрафіялетавае прамяні, што дазваляе выкарыстоўваць яго ў вытворчасці медыцынскай, навукова-даследчай і прамысловай апаратуры.

Крэмніевая кіслата

Крэмніевую кіслату атрымліваюць, дзейнічаючы больш моцнымі кіслотамі на растворы яе солей. Яна ўтварае студзяністы асадак, які змяшчае ваду (мал. 110). Крэмніевая кіслата мае складаны састаў, які ўмоўна можна выявіць прасцейшай формулай H_2SiO_3 :



Крэмніевая кіслата мала раствараецца ў вадзе. Яна з'яўляецца нетрывалым злучэннем — пры награванні або працяглым захоўванні паступова раскладаецца на ваду і аксід крэмнію(IV):



Крэмніевая кіслата вельмі слабая.



Мал. 110. Утварэнне крэмніевай кіслаты



Пры абязводжванні асадку крэмніевай кіслаты ўтвараецца порысты аморфны аксід крэмнію(IV) — *сілікагель*. Ён мае развітую паверхню, таму выдатна паглынае вільгаць. У хімічных лабараторыях сілікагель выкарыстоўваюць для асушэння газаў.

Солі крэмніевай кіслаты

Чыстая папера

Папера, пакрытая
сілікатным клеем

Мал. 111. Гарэнне паперы

нетрывалых уласцівасцей. Падрыхтуем дзве аднолькавыя палоскі паперы. Адну з іх пакрыем тонкім пластом вадкага шкла і высушым на паветры. Затым адначасова ўнясём палоскі ў полымя спіртоўкі (мал. 111). Што пры гэтым назіраецца?



Калі ў разведзены раствор сілікату натрыю змясціць некалькі крышталяў афарбаваных солей, то праз некаторы час у растворы з'явіцца доўгія каляровыя ніткі ў выглядзе галінак. Атрымліваецца сілікатны «сад» (мал. 112). З асаблівасцямі працякання гэтага працэсу вы можаце пазнаёміцца, калі прачытаеце дадатковую літаратуру.

Прыродныя крэменязёмы, сілікаты і гліна з'яўляюцца сыравінай для сілікатнай прамысловасці.

Мал. 112. Сілікатны «сад»



У складзе сілікатаў часта сустракаецца трэці па распаўсюджанасці ў зямной кары пасля кіслароду і крэмнію элемент алюміній. У гэтым выпадку яны называюцца *алюмасілікатамі*. Іх састаў часта запісваюць у выглядзе злучэння аксідаў. Напрыклад, састаў *каліевага палявога шпату* выяўляецца формулай $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$. Састаў *каалініту* — галоўнай састаўнай часткі глін — адказвае формуле $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, а састаў граніту можна апісаць формулай $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$.

Акід крэмнію(IV) SiO_2 з'яўляецца кіслотным акідам. Пры награванні або сплаўленні SiO_2 рэагуе з асноўнымі акідамі, шчолачамі і некаторымі солямі.

Крэмніевую кіслату H_2SiO_3 можна атрымаць, дзейнічаючы больш моцнымі кіслотамі на растворы яе солей.

Солі крэмніевай кіслаты называюцца сілікатамі.

Канцэнтраваныя водныя растворы сілікатаў калію і натрыю называюць вадкім шклом.



Пытанні і заданні

1. Якое з прыродных злучэнняў уяўляе сабой чысты акід крэмнію(IV)?
2. Сілікаты якіх металаў называюць растваральным шклом?
3. Пералічыце фізічныя ўласцівасці акіду крэмнію(IV). У чым заключаецца іх адрозненне ад фізічных уласцівасцей акіду вугляроду(IV)?
4. Апішыце хімічныя ўласцівасці крэмніевай кіслаты. У чым заключаецца падабенства і адрозненне крэмніевай і вугальнай кіслот?
5. Запішыце два ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ператварыць акід крэмнію(IV) у растваральныя ў вадзе хімічныя злучэнні.
6. Пры абязводжванні крэмніевай кіслаты атрымалі акід крэмнію(IV) хімічнай колькасцю 1,25 моль. Чаму роўна маса вады, якая пры гэтым вылучылася?
7. Вызначыце масу салянай кіслаты з масавай доляй HCl, роўнай 20 %, якая прарэагуе з сілікатам натрыю хімічнай колькасцю 0,05 моль.
8. Запішыце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



Дамашні эксперымент

Пакецікі з сілікагелем часта ляжаць у скрынках з абуткам або побытавымі прыборамі. З сілікагелем можна зрабіць некалькі доследаў.

Дослед 1. Наліце ў пластыкавую шкляначку вады і дабаўце туды крыху афарбаванай вадкасці (напрыклад, чарнічнага соку). Насыпце ў раствор сілікагель, перамяшайце і вытрымайце некаторы час. Вадкасць абясколерыцца. Як вы думаеце чаму?

Дослед 2. Вазьміце два аднолькавыя слоікі са шчыльнымі накрыўкамі. У кожную змясціце крыху здробленага часнаку. У адзін са слоікаў дабаўце сілікагель і зачыніце слоікі накрыўкамі. Праз 4—5 г параўнайце пах у абодвух слоіках.